

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-272143
(43)Date of publication of application : 21.10.1997

(51)Int.CI. B29C 45/56
B29C 45/46
B29C 45/77
B29D 11/00
// B29L 11:00

(21) Application number : 08-083720

(71)Applicant : HOYA CORP

(22) Date of filing : 05.04.1996

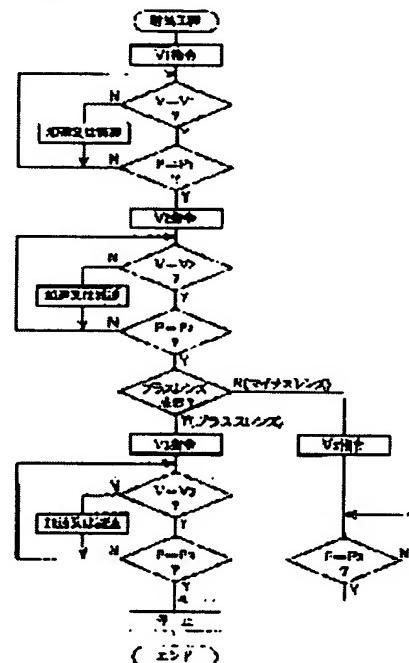
(72)Inventor : SAITO KIYOHIRO
ASAMI HIROSHI

(54) INJECTION-COMPRESSION MOLDING METHOD FOR LENS

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an injection-compression molding method for a high quality lens.

SOLUTION: In an injection process, in a section from the start of the injection filling of a molten resin to the arrival of the resin at the side of a gate part and in a section from the side of the gate part to the arrival of the resin at the inside of a cavity, the injection velocity V of the molten resin is closed-controlled so that the practical injection velocity V is equal to the first and second set velocities V_1, V_2 while the practical injection velocity V being compared with the first and second set velocities V_1, V_2 . In a section from the arrival of the molten resin at the inside of the cavity to the completion of injection filling, the injection velocity is commanded (open control) to be the third preset velocity V_3 . Since sufficient injection velocity can be secured and its variation can be reduced, the filling hysteresis which appears on the surface of a molding can be reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.04.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3260072

[Date of registration]

3260072

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-272143

(43)公開日 平成9年(1997)10月21日

(51)Int.Cl.
B 2 9 C 45/56
45/46
45/77
B 2 9 D 11/00
// B 2 9 L 11:00

識別記号 庁内整理番号

F I
B 2 9 C 45/56
45/46
45/77
B 2 9 D 11/00

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数8 O.L (全10頁)

(21)出願番号 特願平8-83720

(22)出願日 平成8年(1996)4月5日

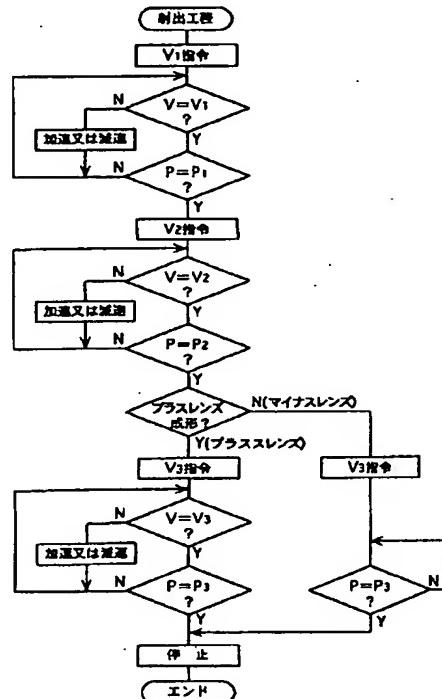
(71)出願人 000113263
ホーヤ株式会社
東京都新宿区中落合2丁目7番5号
(72)発明者 斎藤 清弘
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内
(72)発明者 浅見 浩志
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内
(74)代理人 弁理士 木下 實三 (外1名)

(54)【発明の名称】レンズの射出圧縮成形方法

(57)【要約】

【課題】高品質なレンズが得られるレンズの射出圧縮成形方法を提供する。

【解決手段】射出工程において、溶融樹脂の射出充填開始から溶融樹脂がゲート部手前までの区間およびゲート部手前からキャビティ内に達するまでの区間では、実際の射出速度Vと予め設定した第1、第2設定速度V₁、V₂とを比較しながら、実際の射出速度Vが第1、第2設定速度V₁、V₂になるように射出速度Vをクローズド制御する。溶融樹脂がキャビティ内に達してから射出充填完了までの区間では、射出速度Vを予め設定した第3設定速度V₃に指令(オープン制御)する。充分な射出速度を確保し、射出速度の変化を少なくできるから、成形品表面に現れる充填履歴を少なくできる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1以上のレンズ成形用キャビティと、このキャビティに連通するランナと、このランナに連通するスプールとを有するモールド構成体に溶融樹脂を射出シリンダにより射出充填し、かつ、圧縮成形してレンズを成形するレンズの射出圧縮成形方法であって、

前記溶融樹脂の射出充填開始から溶融樹脂が前記レンズ成形用キャビティ内に達するまでの区間では、射出シリンダの実際の射出速度と予め設定した設定速度とを比較しながら、射出シリンダの実際の射出速度が設定速度になるように前記射出シリンダの射出速度を制御し、

前記溶融樹脂が前記レンズ成形用キャビティ内に達してから射出充填完了までの区間では、射出シリンダの射出速度を予め設定した設定速度に指令することを特徴とするレンズの射出圧縮成形方法。

【請求項2】 請求項1に記載のレンズの射出圧縮成形方法において、前記レンズは、レンズ中央部が周縁部に対して厚みが薄いマイナスレンズであることを特徴とするレンズの射出圧縮成形方法。

【請求項3】 請求項2に記載のレンズの射出圧縮成形方法において、前記溶融樹脂が前記レンズ成形用キャビティ内に達してから射出充填完了までの区間では、射出シリンダの射出速度をマイナス弱度レンズとマイナス強度レンズとで変化させて制御し、マイナス強度レンズのほうを遅くすることを特徴とするレンズの射出圧縮成形方法。

【請求項4】 少なくとも1以上のレンズ成形用キャビティと、このキャビティにゲート部を介して連通するランナと、このランナに連通するスプールとを有するモールド構成体に溶融樹脂を射出シリンダによって射出充填し、かつ、圧縮成形してレンズを成形するレンズの射出圧縮成形方法であって、

前記溶融樹脂の射出充填開始から溶融樹脂が前記レンズ成形用キャビティ内に達するまでの区間では、射出シリンダの実際の射出速度と予め設定した設定速度とを比較しながら、射出シリンダの実際の射出速度が設定速度になるように前記射出シリンダの射出速度を制御し、かつ、前記ゲート部では射出速度を一旦所定の速度まで下げ、

前記溶融樹脂が前記レンズ成形用キャビティ内に達してから射出充填完了までの区間では、射出シリンダの射出速度を予め設定した設定速度に指令することを特徴とするレンズの射出圧縮成形方法。

【請求項5】 少なくとも1以上のレンズ成形用キャビティと、このキャビティにゲート部を介して連通するランナと、このランナに連通するスプールとを有するモールド構成体に溶融樹脂を射出シリンダによって射出充填し、かつ、圧縮成形してレンズを成形するレンズの射出圧縮成形方法であって、

前記溶融樹脂の射出充填開始から溶融樹脂が前記ゲート部に達するまでの区間では、射出シリンダの実際の射出速度と予め設定した設定速度とを比較しながら、射出シリンダの実際の射出速度が設定速度になるように前記射出シリンダの射出速度を制御し、

前記溶融樹脂が前記レンズ成形用キャビティ内に達してから射出充填完了までの区間では、射出シリンダの射出速度を予め設定した設定速度に指令することを特徴とするレンズの射出圧縮成形方法。

【請求項6】 請求項5に記載のレンズの射出圧縮成形方法において、前記ゲート部では、射出シリンダの射出速度を一旦所定の速度まで下げる充填調整を行うことを特徴とするレンズの射出圧縮成形方法。

【請求項7】 請求項5または請求項6に記載のレンズの射出圧縮成形方法において、前記レンズは、レンズ中央部が周縁部に対して厚みが薄いマイナスレンズであることを特徴とするレンズの射出圧縮成形方法。

【請求項8】 少なくとも1以上のレンズ成形用キャビティと、このキャビティに連通するランナと、このランナに連通するスプールとを有するモールド構成体に溶融樹脂を射出シリンダによって射出充填し、かつ、圧縮成形してレンズを成形するレンズの射出圧縮成形方法であって、

マイナスレンズ成形時の圧縮率をプラスレンズ成形時の圧縮率より大きく設定し、前記溶融樹脂の射出充填開始から溶融樹脂が前記レンズ成形用キャビティ内に達するまでの区間では、射出シリンダの実際の射出速度と予め設定した設定速度とを比較しながら、射出シリンダの実際の射出速度が設定速度になるように前記射出シリンダの射出速度を制御し、

マイナスレンズ成形時において、前記溶融樹脂が前記レンズ成形用キャビティ内に達してから射出充填完了までの区間では、射出シリンダの射出速度を予め設定した設定速度に指令することを特徴とするレンズの射出圧縮成形方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱可塑性樹脂を射出圧縮成形してレンズ（主として、眼鏡レンズ）を成形するレンズの射出圧縮成形方法に関する。詳しくは、レンズを高精度にかつ高品質に成形することができるレンズの射出圧縮成形方法に関する。

【0002】

【背景技術】熱可塑性樹脂から眼鏡レンズを成形する方法として、射出圧縮成形方法が知られている。この射出圧縮成形方法は、溶融樹脂の収縮を補正して、均一で高度な形状精度を得るために、眼鏡レンズ成形用キャビティ内に圧縮率を残して金型を型締めし、ついで、前記眼鏡レンズ成形用キャビティ内に溶融樹脂を射出充填したのち、前記圧縮率を圧縮して眼鏡レンズを得る方法であ

50

る。

【0003】このような射出圧縮成形方法において、高品質なレンズを得るには、射出過程での溶融樹脂の位置および速度のコントロールが重要である。つまり、溶融樹脂がレンズ成形用キャビティ内に達したことを正確に検出し、この位置から高速度でかつ一定速度で溶融樹脂を射出充填することが重要である。これは、溶融樹脂がレンズ成形用キャビティ内に達してからその内部で速度が著しく変化すると、その内部での速度変化が成形品の表面にキャビティ入口部から波状の充填履歴として現れやすいためである。

【0004】従来では、射出過程での溶融樹脂の位置および速度コントロールにクローズド制御の採用が試みられていた。すなわち、実際の射出速度を検出し、その実際の射出速度と予め設定した設定速度とを比較しながら、その偏差がなくなるように射出速度をクローズド制御する方法が試みられていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、レンズ成形の場合、レンズ形状や溶融樹脂の流動性などによって射出抵抗が大きく、溶融樹脂の動きと制御系とのずれが生じやすい。そのため、従来のように、全ての工程において、クローズド制御を採用すると、常に、実際の射出速度と設定速度との偏差がなくなるように、射出速度が僅かずつ変動するように制御されている結果、その速度変化が成形品の表面に充填履歴として現れやすいという不具合がある。

【0006】本発明の目的は、このような従来の不具合を解消し、高品質なレンズが得られるレンズの射出圧縮成形方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の射出圧縮成形方法は、少なくとも1以上のレンズ成形用キャビティと、このキャビティに連通するランナと、このランナに連通するスプールとを有するモールド構成体に溶融樹脂を射出シリンダにより射出充填し、かつ、圧縮成形してレンズを成形するレンズの射出圧縮成形方法であって、前記溶融樹脂の射出充填開始から溶融樹脂が前記レンズ成形用キャビティ内に達するまでの区間では、射出シリンダの実際の射出速度と予め設定した設定速度とを比較しながら、射出シリンダの実際の射出速度が設定速度になるように前記射出シリンダの射出速度を制御し、前記溶融樹脂が前記レンズ成形用キャビティ内に達してから射出充填完了までの区間では、射出シリンダの射出速度を予め設定した設定速度に指令することを特徴とする。

【0008】このような射出圧縮成形方法によれば、溶融樹脂の射出充填開始から溶融樹脂がレンズ成形用キャビティ内に達するまでの区間では、射出シリンダの実際の射出速度と予め設定した設定速度とを比較しながら、

10

射出シリンダの実際の射出速度が設定速度になるように射出シリンダの射出速度を制御しているから、つまり、クローズド制御を採用しているから、溶融樹脂がレンズ成形用キャビティ内に達する位置まで溶融樹脂を正確に充填できる。また、溶融樹脂がレンズ成形用キャビティ内に達してから射出充填完了までの区間では、射出シリンダの射出速度を予め設定した設定速度に指令するようしているから、つまり、オープン制御を採用しているから、レンズ成形用キャビティ内の溶融樹脂の速度変化を少なくできる。よって、成形品の表面に充填履歴が現れる現象を少なくできる。

20

【0009】ここで、溶融樹脂がレンズ成形用キャビティ内に達してから射出充填完了までの区間では、射出シリンダの射出速度をマイナス弱度レンズとマイナス強度レンズとで変化させて制御し、マイナス強度レンズのほうを遅くすることが望ましい。このようにすれば、中心肉厚とコバ厚との差が、マイナス弱度レンズよりも大きいマイナス強度レンズの成形に際しても、レンズ成形用キャビティ内の溶融樹脂の速度変化を少なくできる。

20

よって、成形品の表面に充填履歴が現れる現象を少なくできる。

30

【0010】本発明の第2の射出圧縮成形方法は、少なくとも1以上のレンズ成形用キャビティと、このキャビティにゲート部を介して連通するランナと、このランナに連通するスプールとを有するモールド構成体に溶融樹脂を射出シリンダによって射出充填し、かつ、圧縮成形してレンズを成形するレンズの射出圧縮成形方法であって、前記溶融樹脂の射出充填開始から溶融樹脂が前記レンズ成形用キャビティ内に達するまでの区間では、射出シリンダの実際の射出速度と予め設定した設定速度とを比較しながら、射出シリンダの実際の射出速度が設定速度になるように前記射出シリンダの射出速度を制御し、かつ、前記ゲート部では射出速度を一旦所定の速度まで下げ、前記溶融樹脂が前記レンズ成形用キャビティ内に達してから射出充填完了までの区間では、射出シリンダの射出速度を予め設定した設定速度に指令することを特徴とする。

30

【0011】このような射出圧縮成形方法によれば、溶融樹脂の射出充填開始から溶融樹脂がレンズ成形用キャビティ内に達するまでの区間では、クローズド制御の採用により、溶融樹脂がレンズ成形用キャビティ内に達する位置まで溶融樹脂を正確に充填できるとともに、ゲート部では射出速度を一旦所定の速度まで下げているから、キャビティ内への溶融樹脂の急激な浸入を防止できる。このことは、キャビティ内において、空気の巻き込みも極力少なく、溶融樹脂の挙動に大きく変化を与えないスムーズな充填を補償することができる。

40

【0012】本発明の第3の射出圧縮成形方法は、少なくとも1以上のレンズ成形用キャビティと、このキャビティにゲート部を介して連通するランナと、このランナ

に連通するスプールとを有するモールド構成体に溶融樹脂を射出シリンダによって射出充填し、かつ、圧縮成形してレンズを成形するレンズの射出圧縮成形方法であって、前記溶融樹脂の射出充填開始から溶融樹脂が前記ゲート部に達するまでの区間では、射出シリンダの実際の射出速度と予め設定した設定速度とを比較しながら、射出シリンダの実際の射出速度が設定速度になるように前記射出シリンダの射出速度を制御し、前記溶融樹脂が前記レンズ成形用キャビティ内に達してから射出充填完了までの区間では、射出シリンダの射出速度を予め設定した設定速度に指令することを特徴とする。

【0013】このような射出圧縮成形方法によれば、溶融樹脂の射出充填開始から溶融樹脂がゲート部に達するまでの区間では、クローズド制御を採用し、溶融樹脂がレンズ成形用キャビティ内に達してから射出充填完了までの区間では、オープン制御を採用しているから、溶融樹脂がゲート部に達する位置まで溶融樹脂を正確に充填できるとともに、成形品の表面に充填履歴が現れる現象を少なくできる。ここで、ゲート部では、射出シリンダの射出速度を一旦所定の速度まで下げて充填調整を行うことが望ましい。ここでの制御は、クローズド制御、オープン制御のいずれでもよい。このようにすれば、キャビティ内への溶融樹脂の急激な浸入を防止できるから、キャビティ内において、空気の巻き込みも極力少なく、溶融樹脂の挙動に大きく変化を与えないスマーズな充填を補償することができる。

【0014】ところで、マイナスレンズの成形においては、そのレンズ形状の特性からレンズ中央部が周縁部に対して厚みが薄いから、キャビティ中央部が流動抵抗が大きい。そのため、キャビティ内に射出された溶融樹脂は、キャビティ中央部を流れ難く、分流して周縁部から回り込むため、ウエルドマークが発生しやすいという特性をもっている。従って、射出履歴については、充分注意をはらる必要がある。一方において、本出願人は、先に、マイナスレンズ成形の圧縮代をプラスレンズ成形時の圧縮代より大きく設定してレンズを成形する射出圧縮成形法を提案した(特願平7-315406号)。これにより、マイナスレンズ成形時の圧縮代がプラスレンズ成形時の圧縮代より大きく設定されているから、マイナスレンズ成形時においても、キャビティ内に到達した溶融樹脂は分流することなくキャビティ中央部を通って周縁部に流れ込むため、ウエルドマークの発生を抑制することができた。

【0015】本発明の第4の射出圧縮成形方法は、マイナスレンズ成形では、圧縮代がプラスレンズ成形時の圧縮代より大きく設定され、射出抵抗も小さくなっていることを前提として、溶融樹脂がキャビティ内に達してから射出充填完了までの区間では、オープン制御を採用することにより、充分な射出速度を確保しつつ、射出速度の変化を少くできるようにしたものである。具体的に

は、少なくとも1以上のレンズ成形用キャビティと、このキャビティに連通するランナと、このランナに連通するスプールとを有するモールド構成体に溶融樹脂を射出シリンダによって射出充填し、かつ、圧縮成形してレンズを成形するレンズの射出圧縮成形方法であって、マイナスレンズ成形時の圧縮代をプラスレンズ成形時の圧縮代より大きく設定し、前記溶融樹脂の射出充填開始から溶融樹脂が前記レンズ成形用キャビティ内に達するまでの区間では、射出シリンダの実際の射出速度と予め設定した設定速度とを比較しながら、射出シリンダの実際の射出速度が設定速度になるように前記射出シリンダの射出速度を制御し、マイナスレンズ成形時において、前記溶融樹脂が前記レンズ成形用キャビティ内に達してから射出充填完了までの区間では、射出シリンダの射出速度を予め設定した設定速度に指令することを特徴とする。

【0016】このような射出圧縮成形方法によれば、マイナスレンズ成形時において、溶融樹脂がレンズ成形用キャビティ内に達してから射出充填完了までの区間では、射出シリンダの射出速度を予め設定した設定速度に指令することを特徴とする。

【0017】【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図を参照しながら詳細に説明する。図1は本実施形態にかかるレンズ(メニスカス形状の眼鏡レンズ)の射出圧縮成形方法に用いられる射出圧縮成形装置を示している。なお、ここで成形される眼鏡レンズの材料は、PMMA(ポリメチルメタクリレート)やPC(ポリカーボネート)などの熱可塑性樹脂である。前記射出圧縮成形装置は、射出成形金型50を有する型締装置60と、原料樹脂を可塑化する可塑化装置70と、この溶融樹脂を計量して前記射出成形金型50内に射出充填する射出装置80と、制御装置90とから構成されている。

【0018】前記型締装置60は、固定ダイプレート61と、この固定ダイプレート61に複数本のタイバー62を介して固定されかつ型締めシリンダ63を搭載したシリンダ固定プレート64と、前記タイバー62に沿って昇降自在に設けられ前記型締めシリンダ63のピストンロッド65に連結された可動ダイプレート66とから構成されている。固定ダイプレート61と可動ダイプレート66との間に前記射出成形金型50が取り付けられている。

【0019】前記可塑化装置70は、ホッパ71から投入された原料樹脂をスクリュ72で送りながらヒータ73で可塑化する可塑化シリンダ74によって構成されている。なお、スクリュ72は油圧モータ75によって回

転される。前記射出装置80は、内部にプランジャ81を有する射出シリンダ82と、この射出シリンダ82のプランジャ81を摺動（上下動）させる油圧シリンダ83と、この油圧シリンダ83への油圧を制御して駆動（速度も含む）を制御する駆動制御回路84とから構成されている。射出シリンダ82の先端（上端）には、ノズル85が取り付けられている。油圧シリンダ83の下部には、油圧シリンダ83のピストン86（射出シリンダ82のプランジャ81）の位置Pおよび速度Vを検出する位置センサ87および速度センサ88が設けられている。前記制御装置90は、前記位置センサ87および速度センサ88からの信号P、Vに基づいて、前記駆動制御回路84を制御する。

【0020】図2は前記射出成形金型50の断面図、図3は図2のIII-III線断面図である。同射出成形金型50は、図2に示すように、パーティングラインPLにおいて上下に型分割される上型（可動型）1と下型（固定型）2とを備え、これらの間に2個の眼鏡レンズ成形用キャビティ3およびこの2個の眼鏡レンズ成形用キャビティ3にゲート部46を介して連通するランナ49が形成されている。ランナ49に対してはスプールブッシュ47によって形成されるスプール48が直角に形成されている。ここに、2個の眼鏡レンズ成形用キャビティ3、ゲート部46、ランナ49およびスプール48を有するモールド構成体45が形成されている。

【0021】前記上型1の型本体4は、インサートガイド部材5および型板6、7からなる。下型2の型本体8は、インサートガイド部材9および型板10からなる。各インサートガイド部材5、9の内部には、前記キャビティ3を形成するインサート11、12がパーティングラインPLに対して直角方向へ摺動可能に収納されている。前記下型1の型本体8は、前記固定ダイプレート61上に固定された型取付部材15に固定されている。前記上型1の型本体4は、上部材16Aと下部材16Bとからなる型取付部材16に図3に示すボルト17で連結されているとともに、型本体4と型取付部材16との間にはボルト17の外周に挿入された皿ばね17Aが介装されている。型取付部材16は、前記可動ダイプレート66に固定され、型締めシリンダ63の下向き型締め力が作用するようになっている。

【0022】前記型本体4と型取付部材16との間には、隙間Sが設けられるようになっており、型本体4と型取付部材16とはガイドピン18でガイドされながら隙間S分だけ上下に開閉するようになっている。また、前記型取付部材15の下方には図示しない寸開きシリンダが配置され、この寸開きシリンダにより型取付部材16が型締めシリンダ63の型締め力に抗して押し上げられることにより、隙間Sが形成されるようになっている。

【0023】前記型取付部材16には、下向きの油圧シ

リンド19が上下動自在に設けられている。油圧シリンダ19のピストン20に連結されたピストンロッド21は、シリンダ19の下面に固定されたバックインサート22内を貫通し、その先端にT字クランプ部材23を備えている。T字クランプ部材23は、前記インサート11の上端面に形成されたT字溝24に係脱自在に係合されている。前記型取付部材15には、上向きの油圧シリンダ26が設けられている。油圧シリンダ26のピストン27に連結されたピストンロッド28は、型取付部材15内を貫通し、その先端にT字クランプ部材29を備えている。T字クランプ部材29は、前記インサート12の下端面に形成されたT字溝30に係脱自在に係合されている。

【0024】前記油圧シリンダ19の上端には受圧部材32が固定されている。型取付部材16に形成された孔33から挿入されたエジェクトロッド34により受圧部材32が押し下げられると、油圧シリンダ19、バックインサート22およびインサート11も押し下げられ、キャビティ3で成形されたレンズが上型1および下型2の型分割時に突き出されるようになっている。前記上型4および型取付部材16の中央には、エジェクトビン35が上下動自在に配置されている。エジェクトビン35の上端には受圧部材36が固定されている。型取付部材16に形成された孔37から挿入されたエジェクトロッド38により受圧部材36が押し下げられると、エジェクトビン35が押し下げられる。

【0025】前記受圧部材32には、エジェクトリターンビン39の外周に巻回されたばね40のばね力が上向きに作用している。なお、受圧部材36にも、図示していないが、エジェクトリターンビンの外周に巻回されたばねのばね力が上向きに作用している。従って、エジェクトロッド34、38が上昇すると、受圧部材32、36も上昇して旧位に復帰するようになっている。

【0026】次に、本実施形態における作用を説明する。まず、成形しようとするレンズの種類に応じて、インサート11、12を交換する。インサート11、12の交換にあたっては、型取付部材16を含む上型1を上昇させて、下型2から型分割させる。また、油圧シリンダ19のピストンロッド21を下降させるとともに、油圧シリンダ26のピストンロッド28を上昇させ、これらピストンロッド21、28の先端に取り付けられたT字クランプ部材23、29をインサートガイド部材5、6から突出させる。

【0027】新たに上型1および下型2の型本体4、8に装着されるインサート11、12を、図示しないロボットのアームで保持しながら水平移送させ、インサート11、12のT字溝24、30をT字クランプ部材23、29に係合させる。こののち、油圧シリンダ19のピストンロッド21を上昇させてインサート11を引き上げ、また、油圧シリンダ26のピストンロッド28を

下降させてインサート12を引き下げる。これにより、インサート11、12はインサートガイド部材5、6に嵌合される。このようにして、プラスレンズの成形の場合には、中心肉厚が周辺部より厚いキャビティ3を有するインサートに、また、マイナスレンズの成形の場合には、中心肉厚が周辺部より薄いキャビティ3を有するインサートにそれぞれ交換する。

【0028】さて、レンズの成形にあたっては、図2および図3に示す状態に型閉じする。つまり、型締めシリンドラ63によって上型1を下降させ、上型1の型板6が下型2の型板10に接し、かつ、皿ばね17Aが圧縮されない状態に型閉じする。この状態では、隙間Sは最大寸開き量（約15mm）に設定されている。次に、寸開き量（圧縮代）を設定する。このとき、プラスレンズの成形では0.8mm以下の寸開き量Sを設定する。マイナスレンズの成形では0.8mmより大きい寸開き量Sを設定する。つまり、マイナスレンズ成形時の圧縮代を、プラスレンズ成形時の圧縮代より大きく設定する。

【0029】次に、溶融樹脂を射出充填する。これには、可塑化装置70によって可塑化された溶融樹脂を射出装置80の射出シリンドラ82によって計測、射出し、ノズル85、スプール48、ランナ49およびゲート部46を通じてキャビティ3内に充填する。このとき、制御装置90は、射出シリンドラ82のプランジャー81の速度V（射出速度）が、たとえば、図4に示す速度に近似するように制御を行う。図4において、（A）はレンズ度数が-4.00D、中心肉厚が1.4mm、コバ厚が7.9mmのマイナスレンズを成形する場合、（B）はレンズ度数が-2.00D、中心肉厚が1.4mm、コバ厚が4.8mmのマイナスレンズを成形する場合、（C）はレンズ度数が+2.00D、中心肉厚が4.2mm、コバ厚が1.0mmのプラスレンズを成形する場合、（D）は凸面のベースカップが3.00、中心肉厚が5.4mm、コバ厚が5.8mmのセミフィニッシュレンズを成形する場合である。

【0030】つまり、（A）の場合には、溶融樹脂の射出充填開始から溶融樹脂がゲート部46の手前に達するまでの区間（図5に示すS₀～S₁の区間）では、射出速度Vが第1設定速度V_{1a}になるように、溶融樹脂がゲート部46の手前からキャビティ3内に達するまでの区間（図5に示すS₁～S₂の区間）では、射出速度Vが第2設定速度V_{2a}になるように、溶融樹脂がキャビティ3内に達してから射出充填完了までの区間（図5に示すS₂～S₃の区間）では、射出速度Vが第3設定速度V_{3a}になるように制御を行う。同様に、（B）（C）（D）の場合には、S₀～S₁の区間では射出速度Vが第1設定速度V_{1b}、V_{1c}、V_{1d}に、S₁～S₂の区間では射出速度Vが第2設定速度V_{2b}、V_{2c}、V_{2d}に、S₂～S₃の区間では射出速度Vが第3設定速度V_{3b}、V_{3c}、V_{3d}になるように、それぞれ制御を行う。

【0031】なお、図4において、P₀は溶融樹脂の射

出充填開始時におけるプランジャー81の位置、P₁は溶融樹脂がゲート部46の手前に達したときのプランジャー81の位置、P₂は溶融樹脂がキャビティ3内に達したときのプランジャー81の位置、P₃は射出充填完了におけるプランジャー81の位置で、これらは位置センサ87によって検出される。なお、これらの位置P₀、P₁、P₂、P₃は、レンズ形状に応じて予め計算、あるいは、実験などにより求めておく。

【0032】具体的には、図6に示すフローチャートに従って制御を行う。まず、駆動制御回路84に対して第1設定速度V₁を指令したのち、速度センサ88からの速度データ（実際の射出速度V）と第1設定速度V₁とを比較しながら、実際の射出速度Vが第1設定速度V₁になるように、加速または減速指令を駆動制御回路84に与える。これと同時に、位置センサ87からの位置データPがP₁に達したか否かをチェックし、位置データPがP₁に達するまで実際の射出速度Vが第1設定速度V₁になるようにクローズド制御する。これにより、溶融樹脂がゲート部46の手前に達する位置P₁まで溶融樹脂を正確に充填することができる。

【0033】位置データPがP₁に達したのち、つまり、溶融樹脂がゲート部46の手前に達したのち、駆動制御回路84に対して第2設定速度V₂を指令する。ここで、速度センサ88からの速度データ（実際の射出速度V）と第2設定速度V₂とを比較しながら、実際の射出速度Vが第2設定速度V₂になるように、加速または減速指令を駆動制御回路84に与える。これと同時に、位置センサ87からの位置データPがP₂に達したか否かをチェックし、位置データPがP₂に達するまで実際の射出速度Vが第2設定速度V₂になるようにクローズド制御する。これにより、溶融樹脂がゲート部46の手前に達した位置P₁からキャビティ3内に達する位置P₂まで溶融樹脂をゆっくりと充填することができる。

【0034】位置データPがP₂に達したのち、つまり、溶融樹脂がキャビティ3内に達したのち、プラスレンズの成形かマイナスレンズの成形かを判断する。プラスレンズの成形の場合には、駆動制御回路84に対して第3設定速度V₃を指令したのち、実際の射出速度Vと第3設定速度V₃とを比較しながら、実際の射出速度Vが第3設定速度V₃になるように、加速または減速指令を駆動制御回路84に与える。これと同時に、位置センサ87からの位置データPがP₃に達したか否かをチェックし、位置データPがP₃に達するまで実際の射出速度Vが第3設定速度V₃になるようにクローズド制御し、位置データPがP₃に達したとき停止させる。これにより、プラスレンズの成形の場合には、充分な射出速度を確保しつつ溶融樹脂を充填できる。このとき、キャビティ3の中央部（レンズの中央部）の厚みが大きいため、キャビティ3内に到達した溶融樹脂は、キャビティ3の中央部（レンズの中央部）を通って周縁部に達する

ため、ウェルドマークを抑制できる。

【0035】マイナスレンズの成形の場合には、駆動制御回路84に対して第3設定速度V₃を指令（オープン制御）したのち、位置センサ87からの位置データPがP₁に達したか否かをチェックし、位置データPがP₁に達したとき停止させる。つまり、マイナスレンズの成形の場合には、0.8mmより大きい寸開き量Sが設定され、金型内での射出抵抗が小さいから、上述したオープン制御を用いても、充分な射出速度を確保しつつ、射出速度の変化を少なくできる。従って、成形品の表面に射出速度の変化として現れる射出履歴がでにくい。しかも、大きな寸開き量の設定によって、キャビティ3の中央部の厚みが大きく設定されているため、キャビティ3内に到達した溶融樹脂は、分流することなくキャビティ3の中央部を通って周縁部に達するため、ウェルドマークも抑制でき、高品質なレンズを得ることができる。

【0036】次に、プラスレンズの成形の場合には、溶融樹脂の射出充填完了後、ノズルを閉じ（閉じる機構については、本件出願人の実公平7-27140号、特公平5-44893号、特公平5-30608号のノズルシャット機構を参照）、続いて、加圧（圧縮）する。一方、マイナスレンズの成形の場合には、溶融樹脂の射出充填完了前に加圧（圧縮）を開始する。具体的には、射出すべき溶融樹脂の約90～95%が射出されたとき、型締めシリンダ63により加圧を開始する。最後に、ノズル85を閉じる。このようにして、プラスレンズまたはマイナスレンズを成形したのち、これらのレンズをエjectする。

【0037】従って、本実施形態によれば、レンズ成形用キャビティ3、このキャビティ3にゲート部46を介して連通するランナ49およびこのランナ49に連通するスプール48を有するモールド構成体45に溶融樹脂を射出シリンダ82によって射出充填し、かつ、圧縮成形してレンズを成形する射出圧縮成形方法において、溶融樹脂の射出充填開始から溶融樹脂がキャビティ3内に達するまでの区間S₁～S₂では、実際の射出速度Vと予め設定した第1、第2設定速度V₁、V₂とを比較しながら、実際の射出速度Vが第1、第2設定速度V₁、V₂になるように射出速度Vを制御しているから、つまり、クローズド制御を採用しているから、溶融樹脂がキャビティ3内に達する位置まで溶融樹脂を正確に充填できる。

【0038】また、このクローズド制御において、溶融樹脂の射出充填開始から溶融樹脂がゲート部46の手前までの区間S₁～S₂では、射出速度Vを第1設定速度V₁に、ゲート部（区間S₁～S₂）では射出速度Vを一旦第2設定速度V₂まで下げているから、キャビティ3内への溶融樹脂の急激な浸入を防止できる。このことは、キャビティ3内において、空気の巻き込みも極力少なく、溶融樹脂の挙動に大きく変化を与えないスムーズ

な充填を補償することができる。

【0039】また、マイナスレンズ成形時において、溶融樹脂がキャビティ3内に達してから射出充填完了までの区間S₁～S₂では、射出速度Vを予め設定した第3設定速度V₃に指令するようしているから、つまり、オープン制御を採用しているから、キャビティ3内の溶融樹脂の速度変化を少なくできる。よって、成形品の表面に充填履歴が現れる現象を少なくできる。とくに、マイナスレンズ成形時においては、寸開き量Sが大きく設定され、射出抵抗が小さくなっているから、オープン制御の採用によっても、充分な射出速度を確保しつつ、射出速度の変化を少なくできる。よって、成形品の表面に充填履歴が現れる現象を少なくできる。

【0040】また、このとき、図4の(A)および(B)の場合のように、射出シリンダの射出速度をマイナス弱度レンズとマイナス強度レンズとで変化させて制御し、マイナス強度レンズのほうを遅くするようしているから、中心肉厚とコバ厚との差が、マイナス弱度レンズよりも大きいマイナス強度レンズの成形に際しても、レンズ成形用キャビティ内3での溶融樹脂の速度変化を小さくできる。

【0041】また、マイナスレンズ成形時には、溶融樹脂の射出完了前に寸開き量Sの圧縮を開始するようにして、溶融樹脂の射出充填完了前にキャビティ3の容量が縮小されていくから、溶融樹脂の射出充填完了時点でのキャビティ3内に大きな未充填部分が残ることが少なく、このため、フローマークの発生も防げる。つまり、寸開き量Sを大きく設定すると、溶融樹脂の射出充填完了時点ではキャビティ3内に大きな未充填部分を残したまま溶融樹脂の流動が停止することになり、充填部分と未充填部分との臨界線にフローマークが発生しやすいという問題が考えられるが、本実施形態のようにすることで、フローマークの発生も防げる。

【0042】なお、プラスレンズ成形時において、溶融樹脂がキャビティ3内に達してから射出充填完了までの区間では、実際の射出速度Vと予め設定した第3設定速度V₃とを比較しながら、実際の射出速度Vが第3設定速度V₃になるように射出速度を制御しているから、つまり、クローズド制御を採用しているから、充分な射出速度を確保できる。ちなみに、プラスレンズ成形にあっては、寸開き量Sが小さく、かつ、ゲート部ヒケ対策のため絞られたゲート構造であることから、射出抵抗が非常に大きく、そのためオープン制御を用いると、充分な射出速度が得られず、高品質な成形品を得ることができないことが予想されるためである。

【0043】以上述べた実施形態においては、2個の眼鏡レンズ成形用キャビティ3を有する金型50を用いたが、1個のレンズ成形用キャビティ、あるいは、3個以上のレンズ成形用キャビティを有する金型を用いて成形するようにしてもよい。また、上記実施形態では、溶融

樹脂の射出充填開始から溶融樹脂がキャビティ3内に達するまでの区間S₀～S₁では、クローズド制御を採用したが、溶融樹脂の射出充填開始から溶融樹脂がゲート部46の手前に達するまでの区間S₁～S₂ではクローズド制御を、溶融樹脂がゲート部46の手前からキャビティ3内に達するまでの区間S₂～S₃(ゲート部46の区間)では、オープン制御を採用するようにしてもよい。

【0044】また、上記実施形態では、位置センサ87のほかに、速度センサ88を設けたが、速度センサ88を設けることなく、位置センサ87からの位置データとその位置データから得られた時間との関係から速度を演算によって求めるようにしてもよい。また、上記実施形態では、圧縮代を、型本体4と型取付部材16との間に形成した寸開き量により設定するようにしたが、他の金型を用いてもよい。たとえば、キャビティ3内に突出するキャビティコアを設け、このキャビティコアの位置から圧縮代を設定したのち、キャビティコアをキャビティ3内に突出させることにより圧縮するようにした構造の金型を用いてもよい。

【0045】また、上記実施形態では、寸開き量を、プラスレンズの場合には0.8mm以下、マイナスレンズの場合には0.8mmより大きい寸法に設定したが、これらの数値はレンズの特性などに応じて任意に決定すればよい。また、上述した実施形態では、マイナスレンズ成形時において、溶融樹脂を約90～95%射出した時点で寸開き量Sの圧縮を開始するようにしたが、このときの%もキャビティ3の容積、樹脂の種類、レンズの特性などに応じて任意に決定すればよい。

【0046】

【発明の効果】本発明のレンズの射出圧縮成形方法によれば、溶融樹脂がレンズ成形用キャビティ内に達してから射出充填完了までの区間では、射出速度を予め設定した設定速度に指令するようにしているから、つまり、*

* オープン制御を採用しているから、充分な射出速度を確保しつつ、射出速度の変化を少なくできる。よって、成形品の表面に充填履歴が現れる現象を少なくて、高品質なレンズを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかる射出圧縮成形装置を示す図である。

【図2】同上実施形態の射出成形用金型を示す断面図である。

10 【図3】図2の III-III 線断面図である。

【図4】同上実施形態における射出速度と位置との関係を示す図である。

【図5】同上実施形態で得られる成形品を示す図である。

【図6】同上実施形態における射出工程における制御のフローチャートである。

【符号の説明】

1 上型

2 下型

20 3 眼鏡レンズ成形用キャビティ

4 5 モールド構成体

4 6 ゲート部

4 8 スプール

4 9 ランナ

5 0 射出成形用金型

8 2 射出シリンダ

V 実際の射出速度

V₁ 第1設定速度

V₂ 第2設定速度

30 V₃ 第3設定速度

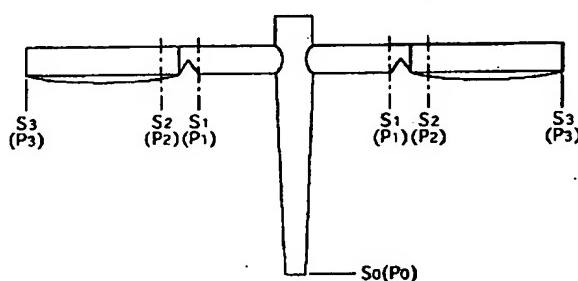
P₀ 射出充填開始位置

P₁ 溶融樹脂がゲート部手前に到達した位置

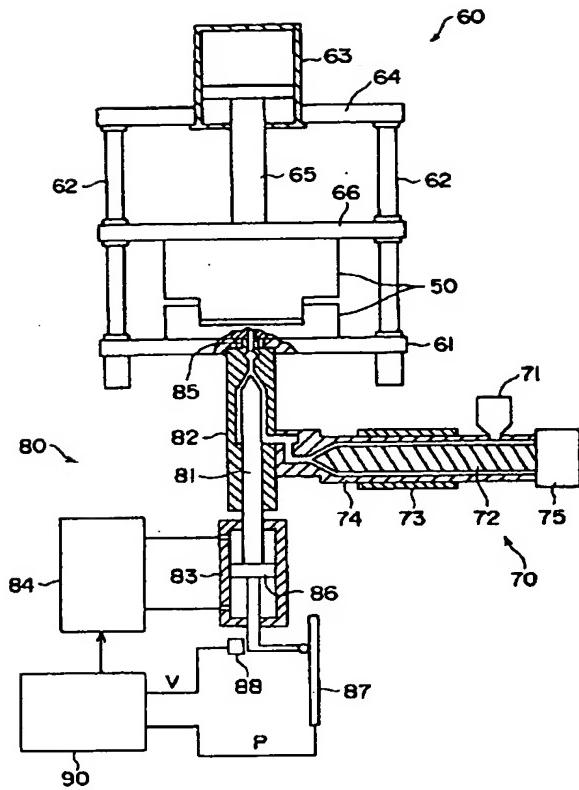
P₂ 溶融樹脂がキャビティ内に到達した位置

P₃ 射出充填完了位置

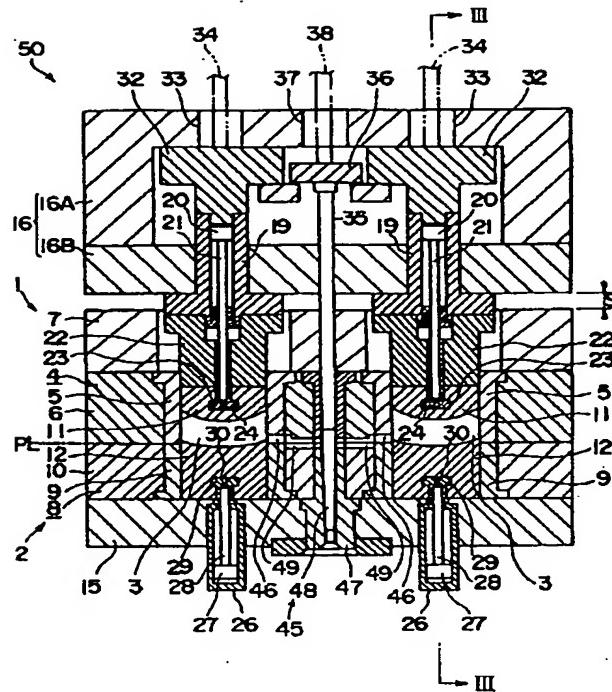
【図5】



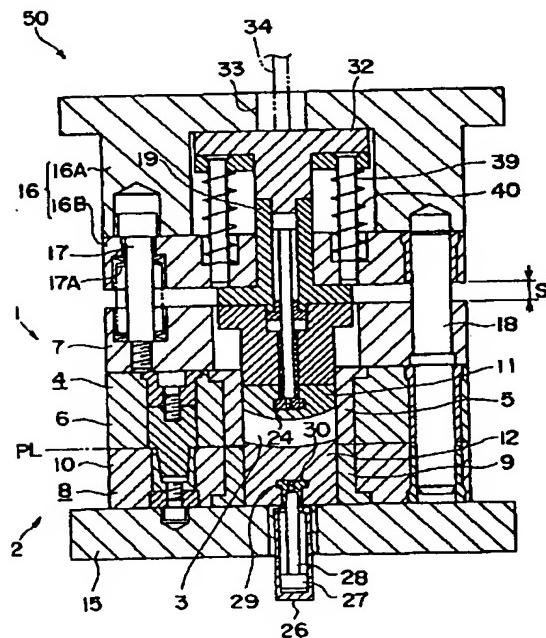
〔図1〕



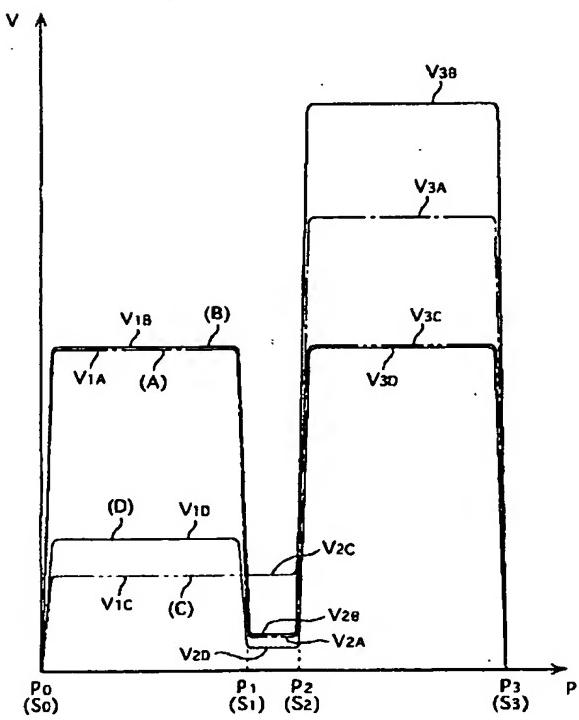
[図2]



〔図3〕



[図4]



【図6】

